

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-206462

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 8 月 7 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G01R 1/06			G01R 1/06	F
31/26			31/26	J
H01L 21/60	311		H01L 21/60	311 W
21/66			21/66	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 9-10666
 (22) 出願日 平成 9 年 (1997) 1 月 23 日

(71) 出願人 000003964
 日東電工株式会社
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
 (72) 発明者 森 佳久
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
 電工株式会社内
 (72) 発明者 井上 泰史
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
 電工株式会社内
 (72) 発明者 小田 高司
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
 電工株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 高島 一

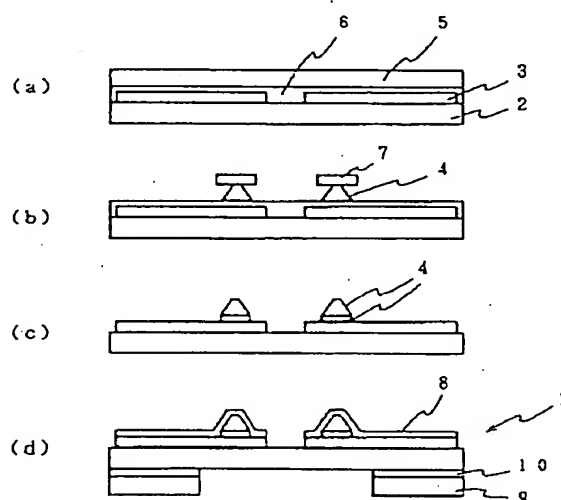
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブ構造の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 バンプ接点のピッチをより微細化することが可能であり、高さのばらつきが小さいバンプ接点を有するプローブ構造を製造し得るプローブ構造の製造方法を提供することである。

【解決手段】 そのいずれかの面又は内部に導電性回路 3 が設けられた絶縁体層 2 と金属層 (5、6) とを金属層 (5、6) が導電性回路 3 と電気的に接続されるように積層する工程と、金属層 (5、6) の一部をバンプ接点 4 として残るように金属層 (5、6) にエッチングを施してバンプ接点 4 を形成する工程とによってプローブ構造 1 を製造する。



- 1 プローブ構造
- 2 絶縁体層
- 3 導電性回路
- 4 バンプ接点
- 5 銅層 (金属層)
- 6 ニッケル層 (金属層)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 そのいずれかの面又は内部に導電性回路が設けられた絶縁体層と金属層とを、該金属層が導電性回路と電気的に接続されるように積層する工程と、金属層の一部がバンプ接点として残るように該金属層にエッチングを施してバンプ接点を形成する工程とを有することを特徴とするプローブ構造の製造方法。

【請求項2】 上記金属層が導電性回路を直接被覆するように設けられ、バンプ接点が導電性回路上に残るように、金属層にエッチングを施す請求項1記載のプローブ構造の製造方法。

【請求項3】 上記金属層が異なる種類の複数の金属を積層することによって形成されたものである請求項1記載のプローブ構造の製造方法。

【請求項4】 上記金属層が二種類の金属を積層してなる二層構造の金属層であり、一方の層をエッチングする際にその層のみをエッチングし得るエッチング液により、各層にエッチングを施す請求項1記載のプローブ構造の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プローブ構造の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の電子機器の小型化、薄型化に伴って、そこに搭載される半導体装置もますますの小型化が要求され、半導体素子の実装面積も極限にまで小さくすることが要求されてきている。こうした要求への回答の一つとして、裸の半導体素子（以下、これらの段階のものを「ベアチップ」と呼ぶ。）をパッケージせず、そのまま基盤に実装するベアチップ実装が行われている。また、今後この実装形態への移行が急速に進んでいくと考えられている。従って、半導体素子に対する種々の品質測定、試験、特に、半導体素子にとって厳しい高温の条件下において行われるバーンイン試験もまたベアチップ状態あるいはダイシング前のウェハースケールで行わなければならないという要求が強まってきている。

【0003】 ベアチップあるいはウェハー等の微細な被検査物上に細密に形成された電極や導体部分等の接触対象部に対して電気的な接触を行うには、平面状のプローブ構造が用いられる。プローブ構造は、絶縁性を有するフレキシブル基板等の絶縁体層の一方の面に設けられた接触部と、該絶縁体層のいずれかの面又は内部に設けられた導電性回路とが導通された構造を有している。接触部はベアチップ等の接触対象部に対して電気的な接触を行う部分であって、バンプ接点と呼ばれる突起状の良導体金属接点からなる接触接点である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、近年、半導体の高密度化、多ピン化が進んできており、被検査物の

接触対象部のピッチが微細化してきている。よって、それにともない、プローブ構造側のバンプ接点に関しても微細ピッチでなおかつ所定の高さの確保が要求されてきている。一方、従来より行われているメッキ法によるバンプ接点の形成においては、図3に示すように、バンプ接点のピッチの微細化のためバンプ接点の直径を小さくするとバンプ接点の高さは直線的に減少し、所望の高さを確保することが困難であるという問題がある。

【0005】 本発明の課題は、上記問題を解決し、バンプ接点のピッチをより微細化することが可能であり、高さのばらつきが小さいバンプ接点を有するプローブ構造を製造し得るプローブ構造の製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のプローブ構造の製造方法は次の特徴を有するものである。

(1) そのいずれかの面又は内部に導電性回路が設けられた絶縁体層と金属層とを、該金属層が導電性回路と電気的に接続されるように積層する工程と、金属層の一部がバンプ接点として残るように該金属層にエッチングを施してバンプ接点を形成する工程とを有することを特徴とするプローブ構造の製造方法。

【0007】 (2) 上記金属層が導電性回路を直接被覆するように設けられ、バンプ接点が導電性回路上に残るように、金属層にエッチングを施す上記(1)記載のプローブ構造の製造方法。

【0008】 (3) 上記金属層が異なる種類の複数の金属を積層することによって形成されたものである上記(1)記載のプローブ構造の製造方法。

【0009】 (4) 上記金属層が二種類の金属を積層してなる二層構造の金属層であり、一方の層をエッチングする際にその層のみをエッチングし得るエッチング液により、各層にエッチングを施す上記(1)記載のプローブ構造の製造方法。

【0010】

【作用】 本発明の製造方法により製造されたプローブ構造においては、バンプ接点はエッチングにより形成されている。よって、バンプ接点を、従来のバンプ接点より高さが高いものとしながら、従来のバンプ接点に比較して細径化することができる。更に、金属層をエッチングしてバンプ接点を形成するため、従来のメッキによって形成したバンプ接点に比べて高さのばらつきを抑制することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明のプローブ構造の製造方法を図を用いて詳細に説明する。図1は、本発明のプローブ構造の製造方法の一例を示す図であり、工程ごとに分けて示している。また、同図は製品の断面を示す図であり、断面に現れた線だけを示している。同図

(a)は、絶縁体層2の一方の面に銅からなる導電性回

路3を形成し、更に、その上にニッケル層6、銅層5の順で金属層(5、6)を積層する工程である。なお、バンプ接点4を形成すべき位置の直下には、導電性回路3が位置している。同図(b)は、銅層5のバンプ接点4を形成すべき位置にレジスト7を貼付して、銅層5にエッチングを施してバンプ接点4を形成する工程である。同図(c)は、レジスト7を除去し、ニッケル層6をエッチングして、バンプ接点4の一部を更に形成する工程である。なお、銅層5とニッケル層6とからなるバンプ接点4は導電性回路3上に設けられており、バンプ接点4と導電性回路3とは電氣的に接続されている。同図

(d)は、バンプ接点4及び導電性回路3の表面にニッケル、金、ロジウム順にメッキ8を施して回路基板を完成させ、更に、絶縁体層2のバンプ接点4の設けられていない側の面に、リジッド基板9となる42アロイ合金のスティフナーを接着剤層10により接合する工程である。また、同図(d)においては最終的な製品となるプローブ構造1を示している。なお、42アロイの熱線膨張係数は5ppm~6ppmと低いので、上記のスティフナーを貼り合わせることによって、ICチップ(3ppm)との熱線膨張係数のミスマッチングを少なくできる(ポリイミド/銅は17ppmと大きい。)

【0012】絶縁体層は、電気絶縁性を有するものであれば良く、特に限定されないが、電気絶縁性と伴に可撓性を有するものが好ましい。具体的には、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ABS系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂等が挙げられ、硬化性樹脂や熱可塑性樹脂を問わず目的に応じて選択できる。これらの樹脂のうち、優れた耐熱性・耐薬品性・機械的強度を有する材料としては、ポリイミド系樹脂が好ましいものとして挙げられる。また、絶縁体層は、リジッド基板等を貼り付けるための接着剤層として用いられていても良く、この場合であれば、ポリイミド系接着剤、エポキシ系接着剤、アクリル系接着剤、ポリエーテルイミド系接着剤、シリコン系接着剤等を用いることができる。

【0013】導電性回路は、バンプ接点と電氣的に接続されておれば良く、特に限定されるものではない。導電性回路とバンプ接点との電氣的接続は特に限定されないが、図1に示すように導電性回路上にバンプ接点を形成することで行っても良いし、絶縁体層の一方の面にバンプ接点が設けられ、他方の面に導電性回路が設けられる場合であれば、絶縁体層にスルーホールメッキ等を施した貫通孔を形成し、該貫通孔によって行っても良い。また、電氣的接続が後者のように行われている場合では、導電性回路はバンプ接点の直下またはその近傍を通過するように設けるのが良い。導電性回路に用いられる材料は、導電性を有する金属であれば特に限定されないが、

銅、金、ニッケル、鉄、銀、パラジウムあるいはそれらの合金などが挙げられる。

【0014】導電性回路の形成方法としては、公知の回路パターン形成方法を用いて良く、サブトラクティブ法やアディティブ法などが挙げられる。サブトラクティブ法は、絶縁体層や金属層に導体層を積層し、エッチングなどによって導電性回路だけを残して他を除去する形成方法である。またアディティブ法は、絶縁体層上に蒸着法等によって直接回路パターンを描画する形成方法である。

【0015】導電性回路は絶縁体層のいずれかの面又は内部に設けられておれば良く、また導電性回路を形成する工程は、絶縁体層を形成する工程の前後いずれであっても良い。例えば、金属層の一方の面に導電性回路を設け、その後、絶縁体層が導電性回路を直接被覆するように設けられていても良い。また、導電性回路を絶縁体層の内部に設けるのであれば、最初に絶縁体層の一方の面に導電性回路を形成し、これにさらに電気絶縁性と可撓性を有する材料からなる絶縁体層を被覆すれば良い。この場合、最初の絶縁体層に用いられる材料と被覆に用いられる絶縁体層の材料とは同じであっても異なるものであってもよい。

【0016】バンプ接点の高さとは、バンプ接点の導電性回路や絶縁体層等との接合面からバンプ接点の頂点までをいい、バンプ接点の直径とはバンプ接点の高さ方向に垂直な断面の最大直径をいい、該断面の形状が円形以外の多角形等の場合は該多角形が外接する円の直径をいう。

【0017】バンプ接点は金属層をエッチングすることによって形成されるものである。バンプ接点の形成方法を具体的に説明すると、そのいずれかの面又は内部に導電性回路が設けられた絶縁体層と、金属層とを、該金属層が導電性回路と電氣的に接続されるように積層し、該金属層のバンプ接点を形成すべき位置にレジストを設けてエッチングを行い、バンプ接点とならない部分の金属層を除去することでバンプ接点が形成される。なお、金属層と導電性回路との電氣的接続は、該金属層にエッチングを施して形成されるバンプ接点が、上記したように導電性回路と電氣的に接続されるように行われていれば良い。

【0018】金属層と絶縁体層との積層の方法は特に限定されるものではなく、金属層を形成する工程と絶縁体層を形成する工程との前後はいずれであっても良い。例えば、最初に導電性回路が設けられた絶縁体層が形成されている場合であれば、金属層と絶縁体層との積層方法としては、上記絶縁体層上に金属層をスパッタ蒸着、無電解メッキ等によって形成して積層する方法が挙げられる。最初に金属層を形成し、該金属層上に絶縁体層及び導電性回路を形成して積層する場合であれば、金属層と絶縁体層との積層方法としては、層状の金属箔の一方の

面に導電性回路を形成し、更にその上から絶縁体層を被覆するように形成して積層する方法が挙げられる。なお、この場合、金属箔としては市販の金属箔を用いても良い。また、より高さの高いバンパ接点を得るために、上記金属箔に、更に同一の材料によるメッキや蒸着等を施し、その厚みを増大させてから絶縁体層や導電性回路を形成しても良い。

【0019】バンパ接点に用いられる材料としては、例えば金、銀、銅、鉛、クロム、亜鉛、ニッケル、鉄、白金、パラジウム、ロジウム、ルテニウムなど、およびこれらの合金等が例示されるが、このうち銅を用いるのが好ましい。その構成は単一の金属のみからなるものだけでなく、異なる金属を層状に積層したものでも良く、この場合であれば前記のようにして形成した金属層に、更に蒸着やメッキ等により他の金属層を積層し、これら金属層にエッチングを施してバンパ接点を形成すれば良い。

【0020】エッチングにより形成されたバンパ接点の表面には、更に金属をメッキするのが好ましい。メッキ材料は目的等に応じて決定すれば良く、限定されるものではないが、バンパ接点の表面を粗くして接触対象部との接触抵抗を低くするため、無光沢ニッケルメッキを施し、更にその上にバンパ接点の表面の硬度を高めるためロジウムメッキを施すのが好ましい。なお、この場合においては、ロジウムメッキと無光沢ニッケルメッキとの密着力を高めるため、無光沢ニッケルメッキの後、その上に金メッキを施してから、ロジウムメッキを施すのが好ましい。

【0021】エッチングは等方性エッチングであっても、異方性エッチングであっても良く、特に限定されないが、バンパ接点の直径を小さくする点からは異方性エッチングを行なうのが好ましい。エッチングの方式は特に限定されないが、ウェットエッチング法が挙げられる。

【0022】ウェットエッチング法による場合、エッチング液は特に限定されるものではなく、公知のエッチング液を用いることが出来る。但し、図1に示すように異なる種類の金属を積層してなる金属層をエッチングする場合においては、エッチング液は特定の金属をエッチングし得るが、他の金属をエッチングし得ないものであるのが良い。例えば、同図では、銅層5をエッチングしてバンパ接点を形成する際、ニッケル層6はバリア層となつて、導電性回路3をエッチング液から保護することができる。

【0023】同図に示すように、バンパ接点が銅とニッケルとから構成されたものであるならば、銅のエッチング液としては、アルカリエッチング液等が挙げられる。ニッケルのエッチング液としては、硝酸/過酸化水素を主成分とするエッチング液等が挙げられる。ニッケルの代わりにクロムが用いられている場合であれば、フェリ

シアン化カリウム水溶液、過マンガン酸塩エッチング液等が挙げられる。

【0024】バンパ接点の接触面の表面粗さは、被検査物の接触対象部の金属の種類に応じて好ましい範囲がある。例えば、アルミパッドに接するべきバンパ接点の表面粗さとしては、アルミパッド上の酸化膜を破りかつアルミパッドに対するダメージを少なくするという意味あいから、 $0.1\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ 程度の表面粗さが好ましい。なお、この表面粗さは、ばらつきの中心値からの片側の値ではなくばらつきの全幅である。バンパ接点の接触面の表面粗さを、上記範囲内に設定する方法としては、例えば金属層として、粗面と光沢面とがある市販の金属箔を用いるのであれば、金属箔の粗面側がバンパ接点の接触面となるようにしてバンパ接点を形成する方法が挙げられる。その他の方法としては、前記したようにバンパ接点の表面に無光沢ニッケルメッキを施す方法や、無光沢銅メッキを施す方法等が挙げられる。

【0025】本発明のプロープ構造が用いられるバーンイン試験は、通常 $120^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 程度、場合によっては 200°C 程度の高温を作用させて行われるものであり、被検査物の線膨張係数と、プロープ構造の線膨張係数とが大きく異なっていると、試験開始時の室温状態では被検査物上の接触対象部に接触していたバンパ接点が、温度上昇後には接触対象部からはずれてはみ出し、接触不良、検査不能となって検査装置としての信頼性が低いという問題があった。

【0026】更に、プロープ構造のバンパ接点が相手の接触対象部からはずれてはみ出すまでには至らなくとも、プロープ構造のバンパ接点が接触対象部に接触した状態のまま数十 μm の長さになつてずれることによって、被検査物の接触対象部が大きく傷つけられ、製品としての品質が低下するという問題や、逆にプロープ構造の接点が接触対象部によって傷つけられ、プロープ構造の検査装置としての耐久性が低下するという問題もあった。

【0027】よって、本発明のプロープ構造では、絶縁体層、導電性回路及びバンパ接点からなる回路基板に、更にリジッド基板を設けても良い。リジッド基板は回路基板を支持し得るように設けられるものであり、その形状は外形が回路基板と同一であつて、杵状を呈しているのが好ましい。また、リジッド基板は、線膨張係数が $1\text{ppm}\sim 8\text{ppm}$ のものをを用いるのが好ましい。特に、被検査物をICチップなどの半導体素子とする場合、 $0^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の温度範囲内におけるシリコン結晶の一般的な線膨張係数が 3.5ppm 程度であるため、この温度範囲内におけるリジッド基板の線膨張係数を $1\text{ppm}\sim 8\text{ppm}$ とすることによって、被検査物の接触対象部に対するバンパ接点の相対的な位置ずれを少なくでき、回路基板を保持するための好ましい補強板となり得る。

【0028】リジッド基板に用いられる材料としては、アルミナ、窒化珪素といったセラミック類、42アロイ、インバー合金といった合金類が挙げられる。42アロイのような導電体をリジッド基板として用いた場合は、スルーホール等によってリジッド基板と導電性回路とを電氣的に接続することで、インピーダンスコントロールを行うことができる。これによって高速で信号をやりとりできるようになるため、高速でのバーンインあるいは電氣的テストを行うことができる。

【0029】リジッド基板には、回路基板と接合する側の面の少なくともバンプ接点直下に対応する領域を除去して凹部又は貫通孔を設けておくのが好ましい。このような構成とすることにより、被検査物に不慮の過大な荷重が掛かった場合でも、回路基板の過剰な変形や損傷を防ぐことができる。更に、接触対象部の高さにはばらつきがあっても、その高さの方向に対する回路基板の可撓性が局部的に示され、各バンプ接点は各接触対象部すべてに好ましく追従して接触できる。

【0030】上記除去すべき領域は、接点部を投影させて得られる領域を包含する領域とすることが好ましい。上記除去すべき領域は、1つの接点部に個々に対応して1つの除去すべき領域を独立的に設けても良く、隣接する複数の接点部に1つの共通の除去すべき領域を対応させて設けても良い。その除去すべき深さは、ベアチップ等の被検査物の接触対象部の高さのばらつきに追従し、回路基板が良好に沈み込めるような深さとすることが好ましく、目的に応じて凹部または貫通孔のいずれの態様となっても良い。

【0031】リジッド基板に凹部または貫通孔を形成する工程は、リジッド基板を回路基板に接合する工程の前後いずれであっても良い。凹部を形成する場合には、接合前の加工が容易である。また、貫通孔を形成する場合には、接合後に、接合面に対して裏面側から加工することもできる。上記凹部または貫通孔の形成方法としては、レジストを用いたエッチングが好ましい方法として挙げられる。

【0032】リジッド基板に設けられる凹部または貫通孔の内部には、弾性体を充填することが好ましい。これによって、テストサイクルおよび/またはヒートサイクルによる回路基板の永久変形が抑制され、耐久性が高められる。弾性体は、柔軟性、耐熱性を有するものが好ましく、例えば、シリコンゴム、フッ素ゴム、四フッ化エチレン、ポリイミド等の有機高分子材料が挙げられる。弾性体の弾性率としては1MPa~10000MPa、好ましくは5MPa~5000MPaが良い。凹部または貫通孔の内部に弾性体を充填する方法としては、液状の材料を凹部または貫通孔に流し込み硬化させる方法、予め凹部または貫通孔の形状に成形した弾性体をはめ込む方法などが挙げられる。

【0033】回路基板とリジッド基板とを接合する方法

としては、接着剤を用いる方法や、熱溶着を利用した方法などが挙げられる。接着剤を用いる接合法の場合、接着剤は、バーンイン時の高温に耐える耐熱性を有するものが特に好ましく、ポリイミド系接着剤が挙げられる。接着剤の使用方法は、接合の前に回路基板またはリジッド基板に液状のものを塗布、乾燥する方法や、フィルム状の接着剤を貼り付けるといった一般的な方法を用いることができる。また、前述したように接着剤を絶縁体層としても良い。

【0034】図2は、本発明のプロープ構造の製造方法の他の例を示す図であり、図1と同様に工程ごとに分けて示している。また同図は製品の断面を示す図であり、断面に現れた線だけを示している。同図(a)は、銅箔からなる銅層25に、メッキによりニッケル層26、銅層を順に積層し、更にメッキによる銅層にエッチングを施して導電性回路23を形成した工程である。同図(b)は、同図(a)で形成した導電性回路23側に、絶縁体層となる接着剤層22を介してリジッド基板29を貼合わせる工程である。なお、図1と同様に、バンプ接点を形成すべき位置の直下には導電性回路23が位置している。同図(c)は、銅層25のバンプ接点を形成すべき位置及びリジッド基板29の一方の面にレジスト27を設け、銅層25にエッチングを施してバンプ接点24を形成する工程である。なお、エッチング液としては、銅をエッチングするがニッケルをエッチングし得ないエッチング液を使用している。同図(d)は、レジスト27を除去し、ニッケル層26をエッチングしてバンプ接点24の一部を更に形成し、次に導電性回路23及びバンプ接点24の表面に、図1と同様にニッケル、金、ロジウム順にメッキ28を施し、リジッド基板29のバンプ接点の直下及びその近傍領域に貫通孔30を設ける工程である。なお、同図(d)においては最終的な製品となるプロープ構造21を示している。

【0035】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を具体的に示す。

実施例1

実際に、図1に示す製造方法により、同図に示すプロープ構造の製造を行なった。

【0036】〔絶縁体層と金属層との積層〕同図(a)に示す工程と同様にして、厚さ17 μ mの銅箔の一方の面にポリイミド樹脂を塗布して乾燥させ、銅箔表面にフォトリソを塗工し、露光、現像、銅エッチング、レジスト剥離を行い、絶縁体層上に所定の導電性回路を形成した。次に、絶縁体層の導電性回路が設けられた面に、厚さ0.2 μ mのニッケル層をスパッタ蒸着により形成し、更に厚さ1 μ mの銅層をスパッタ蒸着により形成した。また、銅層にはその厚みが17 μ mとなるまで、更に銅メッキを施した。

【0037】〔バンプ接点の形成〕同図(b)と同様に

して、銅層上のバンパ接点を形成すべき位置にドライフィルムレジスト（旭化成製、サンフォートAQ-5044）を貼付して、アルカリエッチング液（メルテック社製、エープロセス）により銅層のエッチングを行いバンパ接点を形成した。次に、同図（c）と同様にして3%水酸化ナトリウム水溶液を用いて、レジストを除去し、硝酸／過酸化水素を主成分とするエッチング液（奥野製薬社製、トップリップBT）を用いてニッケル層のエッチングを行い、バンパ接点の一部を更に形成した。

【0038】〔メッキ及びリジッド基板の貼付〕同図（d）と同様にして、バンパ接点及び導電性回路の表面に無光沢ニッケルメッキ（厚さ2 μ m）、金メッキ（厚さ1 μ m）、ロジウムメッキ（厚さ3 μ m）を順に行ない回路基板を得た。次に、外形状が絶縁体層と同形状であり、バンパ接点の直下に対応する領域を除去するように貫通孔が形成された枠状のリジッド基板（材料：42アロイ）を、絶縁体層のバンパ接点が開けられていない側の面に接着剤により貼付けた。なお、接着剤としてはポリイミド系接着剤を用いた。

【0039】〔バンパ接点の評価〕形成されたバンパ接点の高さ及び直径を計測したところ、バンパ接点の高さは17 μ m \pm 2 μ m、直径は40 μ m、バンパ接点間のピッチは70 μ m、表面粗さは0.5 μ mであった。

【0040】実施例2

次に、実際に図2に示す製造方法により、同図に示すプローブ構造の製造を行なった。

【0041】〔金属層および導電性回路の形成〕同図（a）に示す工程と同様にして、厚さ35 μ mの銅箔の光沢面側に、メッキによりニッケル層（厚さ0.2 μ m）、銅層（厚さ10 μ m）を順に積層し、このメッキにより積層した銅層表面にドライフィルムレジスト（旭化成製、サンフォートAQ-5044）をラミネートし、露光、現像、銅エッチング、レジスト剥離を行い、所定の導電性回路を形成した。なお、エッチング液としては、アルカリエッチング液（メルテック社製、エープロセス）を使用し、レジスト剥離には3%水酸化ナトリウム水溶液を使用した。

【0042】〔金属層と絶縁体層との積層及びリジッド基板の貼付〕同図（b）に示す工程と同様にして、上記で形成した金属層の導電性回路側に、ポリイミド系接着剤を塗布して接着剤層を形成し、リジッド基板（42アロイ製）を貼付した。なお、接着剤は導電性回路とリジッド基板とが電気的に接続されないようにする絶縁体層となるように塗布している。

【0043】〔バンパ接点の形成〕同図（c）に示す工程と同様にして、銅箔のニッケルと接していない側の面及びリジッド基板の接着剤層と接していない側の面にドライフィルムレジスト（旭化成製、サンフォートAQ-5044）をラミネートし、銅箔上においてはバンパ接点を形成すべき位置のレジストのみが残存するように露

光、現像を行い、更に、アルカリエッチャントでエッチングを行ってバンパ接点を形成した。

【0044】同図（d）に示す工程と同様にして、上記で設けたレジストを除去し、ニッケル層に硝酸／過酸化水素を主成分とするエッチング液（奥野製薬社製、トップリップBT）によりエッチングを施して、更にバンパ接点の一部を形成した。次に、バンパ接点及び導電性回路の表面に無光沢ニッケルメッキ（厚さ2 μ m）、金メッキ（厚さ0.5 μ m）、ロジウムメッキ（厚さ3 μ m）を順に行ない回路基板を得た。

【0045】〔リジッド基板の加工〕リジッド基板に、リジッド基板のバンパ接点の直下に対応する領域を除去するように貫通孔を設ける。まず、回路基板及びリジッド基板表面に、ドライフィルムレジストを貼付し、貫通孔となる部分にのみマスクを施して全面紫外線露光を行い、1%炭酸ソーダ液等を吹きかけて貫通孔となる部分のドライフィルムレジストを除去する。次に、塩化第一鉄又は塩化第一銅エッチング液等で貫通孔となる部分のリジッド基板を除去して貫通孔を形成した。エッチング後、3%水酸化ナトリウム水溶液でレジストを剥離除去した。

【0046】〔バンパ接点の評価〕形成されたバンパ接点の高さ及び直径を計測したところ、バンパ接点の高さは35 μ m \pm 2 μ m、直径は50 μ m、バンパ接点間のピッチは80 μ m、表面粗さは1 μ mであった。

【0047】比較例1

本比較例は従来どおり、メッキによってバンパ接点を形成した例である。厚さ17 μ mの銅箔の一方の面にポリイミド樹脂を塗布、乾燥させて、厚さ25 μ mの絶縁体層を形成し、銅箔にエッチングを施して導電性回路を形成した。更に、導電性回路を被覆するように厚さ10 μ mのポリイミド樹脂を塗布、乾燥させて被覆層を形成した。次に、被覆層のバンパ接点を形成すべき位置に貫通孔を設け、該貫通孔の底面に導電性回路を露出させ、貫通孔内及び貫通孔の開口部周囲だけが露出するようにレジストを施した。更に、貫通孔内の底面に露出した導電性回路を負極とした電気メッキによって、貫通孔内にニッケルを析出させて充填し、被覆層の表面から15 μ m突起するまで成長させ、更に金2 μ m、ロジウム3 μ mを析出させ、バンパ接点とした。バンパ接点の形成後、3%水酸化ナトリウム水溶液でレジストを除去した。

【0048】〔バンパ接点の評価〕形成されたバンパ接点の高さ及び直径を計測したところ、バンパ接点の高さは20 μ m \pm 5 μ m、直径は70 μ m、バンパ接点間のピッチは95 μ m、表面粗さは0.1 μ mであった。

【0049】比較例2

析出されるニッケルを被覆層の表面から30 μ m突起させ、金メッキの厚さを2 μ m、ロジウムメッキの厚さを3 μ mとした他は、比較例1と同様にしてプローブ構造を製作した。

【0050】〔バンプ接点の評価〕形成されたバンプ接点の高さ及び直径を計測したところ、バンプ接点の高さは $35\mu\text{m}\pm 5\mu\text{m}$ 、直径は $90\mu\text{m}$ 、バンプ接点間のピッチは $120\mu\text{m}$ 、表面粗さは $0.5\mu\text{m}$ であった。

【0051】実施例1、2及び比較例1、2から明らかのように、本発明の製造方法で製造されたプローブ構造のバンプ接点は、従来の製造方法で製造されたプローブ構造のバンプ接点に比べて、高さが同程度でありながら、より細径化することができる。バンプ接点の高さバラツキも抑制できる。なお、図3に実施例及び比較例の

【0052】

【発明の効果】本発明の製造方法で製造されたプローブ構造においては、バンプ接点を細径化することができ、ひいてはバンプ接点のピッチを微細化することができる。よって、本発明のプローブ構造を用いれば、接触対象部が高密度化、多ピン化した被検査物であっても、良

好に対応してバーニン試験等の各種試験を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプローブ構造の製造方法の一例を示す図である。

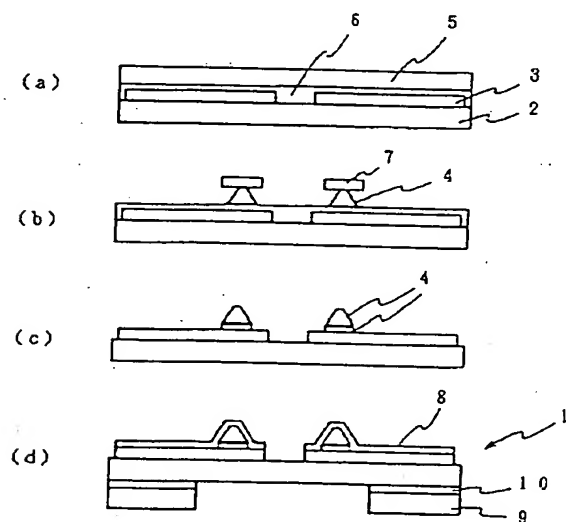
【図2】本発明のプローブ構造の製造方法の他の例を示す図である。

【図3】本発明のプローブ構造のバンプ接点および従来のプローブ構造のバンプ接点の高さと直径との関係を示す図である。

【符号の説明】

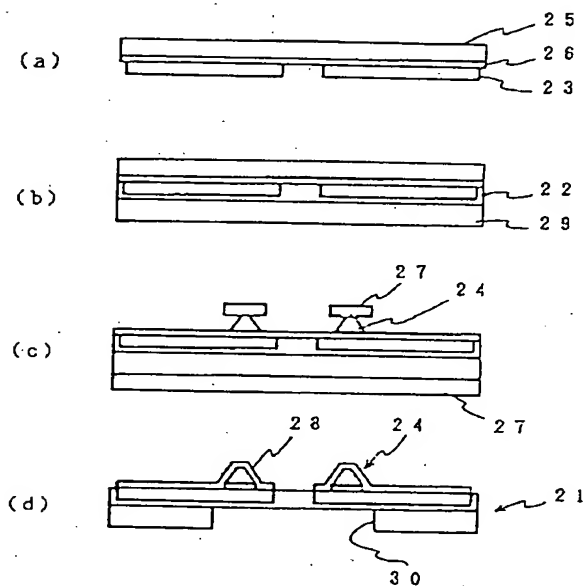
- 1 プローブ構造
- 2 絶縁体層
- 3 導電性回路
- 4 バンプ接点
- 5 銅層（金属層）
- 6 ニッケル層（金属層）

【図1】

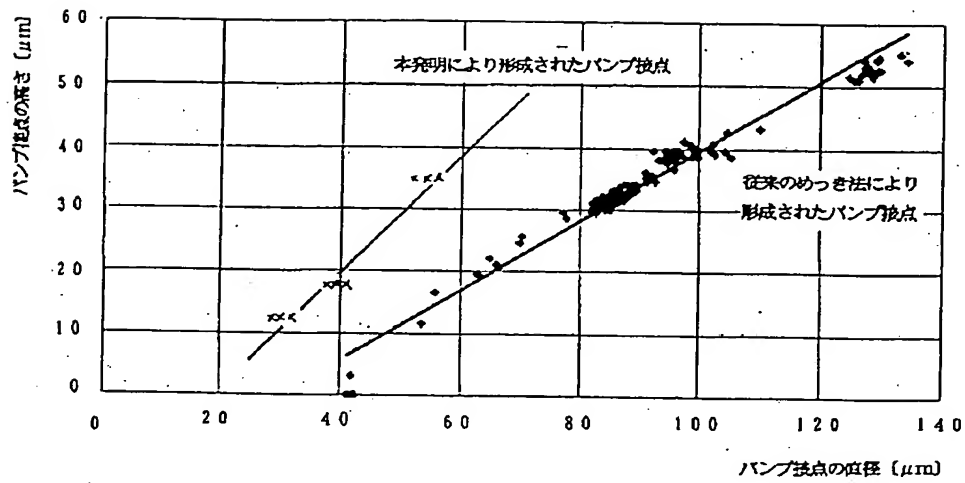


- 1 プローブ構造
- 2 絶縁体層
- 3 導電性回路
- 4 バンプ接点
- 5 銅層（金属層）
- 6 ニッケル層（金属層）

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 前田 雅子
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内